

# 문제 해결 기법을 적용한 웹 기반 문제해결 학습 시스템 개발

Development of a Web Based Problem-Solving Learning System  
Supporting Problem-Solving Techniques

백현기, 하태현\*

## 목 차

- I. 서론
  - II. 이론적 배경
  - III. 문제 해결 학습 시스템 설계
  - IV. 웹 기반 문제해결 학습 시스템 개발
  - V. 결론
- 참고문헌

Key Words:

## Abstract

교육은 끊임없는 대화로 이루어지므로 웹을 통한 온라인 학습 시스템에서도 사회적 상호작용이 활발히 일어날 수 있는 환경을 만드는 것이 필수적이다. 이에 본 연구에서는 인터넷을 활용한 효과적인 문제 해결 학습을 위해 플랫폼 독립적인 상호작용 도구를 이용하는 웹 기반의 문제 해결 학습 시스템을 개발하였다. 문제 해결 모델은 학교 현장에서 학습 효과를 증진시키기 위한 문제 해결 학습 모형으로 전문가 모둠 활동과 향상점수를 활용하여 학습에 긍정적인 영향을 주는 것으로 평가되고 있다. 본 연구에서는 문제해결을 위한 핵심적인 기법이라고 할 수 있는 문제분석과 결정분석 두 가지 기법을 중심으로 학습 프로그램 내용을 조직하고 지원하는 여러 가지 기능을 개발하였다.

# I. 서론

제 7 차 교육과정에서는 학생이 주도하여 운영하는 학교를 위하여 학생들의 참여와 토론을 강조하는 여러 가지 교수·학습 모형을 제시하고 있다 [1]. 그러나 실제로 학생들의 참여와 활발한 토론을 조직할 수 있는 전략이나 학습 환경에 대해서는 구체적인 지침을 제시하지 못하고 있다.

비판적 사고, 문제 해결 능력 등이 매우 중요한 교육목표임에도 불구하고 학교에서 잘 다루어지지 않는 이유 중의 하나는 이들 기능들을 촉진하기 위한 교수/학습 환경이 갖추어지기 어렵기 때문이다. 고차적 사고 능력과 문제 해결 학습을 위해서는 다양한 자료와 정보가 필요하고 다양한 사람들과의 의사소통이 요구된다. 그러나 전통적인 학교 교육은 이러한 기회를 제공하는 데 많은 한계를 가지고 있다.

이에 비해 웹은 학생들이 이러한 능력을 개발하는 데 뛰어난 역할을 할 수 있다. 이는 웹이 교사와 학생들이 사용해야 하는 유일한 도구라는 것이 아니라 웹과 이들 고차적 기능들이 본질적으로 잘 어울린다는 것이다. 웹은 크게 세 가지의 측면에서 문제 해결 학습에 도움이 될 수 있을 것이다.

첫째, 웹은 문제 해결에 필요한 다양한 자료와 정보의 원천이 될 수 있다. 웹은 인터넷의 자유 행해가 가능한 환경이므로 모든 상상할 수 있는 종류의 정보와 데이터를 찾을 수 있고, 그 정보의 질과 가치는 엄청나게 다양하다. 따라서 학생들은 웹을 통해서 다양한 정보와 증거를 찾고, 자료의 권위를 판단하고, 하나의 문제에 대한 다른 관점을 비교하고 다양한 정보의 원천을 분석하고, 종합하며, 주제에 대한 자신의 이해를 구성하기 위한 목적을 가질 수 있도록 이해되어야 한다. 이러한 과정을 통

해서 학생들은 비판적 사고와 문제 해결 기능을 개발하도록 도움을 받을 수 있을 것이다. 사실 이러한 종류의 과제를 수행하기 위하여 인쇄 매체를 사용할 수도 있을 것이다. 하지만 웹은 전통적인 매체가 할 수 없었던 잠재력을 가지고 있다. 즉, 웹은 즉각적으로 이용가능하고, 종종 매우 최신의 전세계적으로 광범위한, 보다 동기부여적인 형태의 정보를 제공해 줄 수 있다[4].

둘째, 웹은 문제 해결 과정에 필요한 상호작용적 의사소통을 촉진할 수 있다. Jonassen이 제시한 것 처럼 특히 비구조화된 문제 해결을 위해서는 다양한 대안들을 접하고, 최신의 해결책을 선택하며, 그 해결책을 정당화하는 과정을 필수적으로 거쳐야 한다. 이러한 과정은 동료나 전문가들과의 질의, 토론 등 사회적인 의사소통을 통해 가능해진다. 웹은 지역, 나라, 세계적인 네트워크를 통해 다양한 사람들과 접촉할 수 있게 하므로 학생들과 교사, 동료, 학부모, 전문가, 그 외 세계의 다른 사람들간의 상호작용과 의사소통을 증가시킬 수 있다 [5].

셋째, 웹은 학습자 중심의 학습환경을 개발할 수 있도록 도와준다. 학생들은 웹을 통해서 실제적인 문제들을 해결하는 기회를 가짐으로써 자신이 흥미를 가지는 것들을 탐구하도록 격려되고, 따라서 능동적인 학습자가 될 수 있다. 또한 학습자 중심의 환경을 제공함으로써 학생들의 자율 학습 능력을 촉진시키고, 과제나 프로젝트 중심의 학습을 제공함으로써 문제 해결 능력과 비판적 사고 능력을 개발하는 데 좋은 환경을 제공할 수 있다.

본 연구에서 사용된 학습 프로그램은 일반적으로 K-T 기법으로 알려져 있는 문제해결과정으로서, Kepner와 Tregoe에 의해 개발되어 미국과 유럽, 아시아 지역에 급속도로 전파된 문제해결기법이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 1장의 서론

에 이어 2장에서는 이론적 배경을 설명한다. 3장에서는 제안하는 웹 기반 문제해결 학습 시스템의 설계를 소개하고, 4장에서는 개발에 대하여 설명한다. 마지막으로 5장에서는 결론을 맺는다.

## II. 이론적 배경

### 2.1 문제 해결의 정의

문제란 어떤 목적을 달성하고자 하고, 그 목표를 달성하기 위한 수단을 찾아야 하는 상황을 말한다 [6]. 문제는 시작 상태(현재의 상황)와 목표(바람직한 결과)에 차이가 있을 때 발생한다. 하지만 문제는 격차를 제거하기 위해서 해결책을 찾으려는 "지각된 요구"가 있을 때에만 문제라고 할 수 있다. 일반적으로 문제는 다음과 같은 세 가지의 공통적인 특징을 가지고 있다[2]. 첫째, 학생이 주어진 상태에서부터 목표달성에 즉각적이고 쉽게 도달할 수 없다. 둘째, 문제는 주어진 상태에서부터 목표에 도달할 때까지 깊은 사고가 요구되는 상황이다. 셋째, 문제는 개인적 관점, 관련지식의 획득정도, 주어진 상황에 대한 경험의 유무, 능력, 흥미 등의 차이에 따라 다르게 인식된다. 이러한 문제에 대한 인식의 차이는 문제 해결 과정의 차이를 유발하게 된다.

문제 해결은 일상적이거나 자동화된 반응이 현재의 상태에 맞지 않을 때 발생한다. 따라서 문제 해결은 일반적으로 새로운 답을 찾거나 이전에 학습한 규칙을 단순하게 적용하는 것을 넘어서 새로운 해결을 창조하는 것이라 정의된다[7]. 문제 해결은 사실이나 단순한 지식의 적용 이상의 복잡한 과정이다. 문제 해결을 위해서는 정보나 개념, 원리와 같은 영역 지식도 필요하지만 개념망, 정신

모델 등과 같은 구조적 지식과 분석, 논의, 추론과 같은 사고 확대 기능, 목표 설정, 사전 지식 평가와 같은 메타인지 기능도 필요하다. 문제 해결은 또한 인지적 요인뿐만 아니라 태도나 동기와 같은 정서적 요인과 연령, 친숙도 같은 경험적 요인도 요구한다[8]. 따라서 효과적인 문제 해결 능력을 기르기 위해서는 다양하고 복잡한 교수/학습 방법이 요구된다고 할 수 있다.

### 2.2 문제 해결 학습의 내용 및 구조

본 연구를 위하여 사용된 학습 프로그램은 일반적으로 K-T 기법으로 알려져 있는 문제해결과정이었다. K-T 기법이란 Kepner와 Tregoe에 의해 개발되어 미국과 유럽, 아시아 지역에 급속도로 전파된 문제해결기법으로서, 조직에서 발생하는 실제적인 문제들을 과학적이고 논리적이며 체계적으로 해결해 나갈 수 있는 절차와 방법으로 알려져 있다. 이 내용들은 본 연구의 실험 대상자들이 자신의 업무에서 발생하는 문제를 해결하는데 시사를 받을 수 있을 뿐만 아니라 직접적인 해결방안을 제공할 수 있다는 점에서 Keller(1983, 박성익과 임정훈(1993)에서 재인용)의 동기설계이론 중 하나인 '관련성(relevance)'이 높아져 학습 참여도를 향상시킬 수 있을 것으로 기대되었다. 원래 K-T 기법은 상황분석, 문제분석, 결정분석, 장래 분석 등 네 가지로 구성되어 있는데, 본 연구에서는 이중에서도 문제해결을 위한 핵심적인 기법이라고 할 수 있는 문제분석과 결정분석 두 가지 기법을 중심으로 학습 프로그램 내용을 조직하였다. 문제분석과 결정분석 학습 중 가장 중요한 것은 각 기법들의 프로세스에 대한 명확한 이해이다. 두 기법의 프로세스는 각각 8단계로 구성되어 있는데, 각 단계에서 수행해야 하는 행동들을 명확히 이해해야만 그 프로세스를 따라 원활한 문제해결

활동을 수행할 수 있게 된다. 두 기법의 프로세스는 다음과 같이 구성되어 있다.

(표 1) 문제분석 프로세스와 결정분석 프로세스

단계	문제분석 프로세스	결정분석 프로세스
1단계	문제분석 진술문 작성	결정분석 진술문 작성
2단계	문제의 명세화	목표의 설정
3단계	특이성 발견	목표의 분류
4단계	변화요인 추출	상대목표 평가
5단계	가능한 원인들 상정	후보안 결정
6단계	주요 원인 검증	후보안 평가
7단계	대책 마련	마이너스 요인 분석
8단계	대책 확인	최종안 결정

### 2.3 웹 기반 문제해결학습 환경 설계를 위한 구성주의적 접근

웹 기반 문제해결학습 환경을 설계하는 데에는 여러 가지 접근방법이 있을 수 있겠으나, 웹 기반 환경에서의 학습이 갖고 있는 특성에 비추어 볼 때 특히 구성주의적 접근방법이 매우 유용하다고 할 수 있다. 왜냐하면 웹을 기반으로 하는 문제해결 학습은 능동적인 학습, 다양한 정보원(information resources)을 활용한 학습, 사회적 상호작용과 협동을 통한 학습, 실제적·맥락적 과제를 통한 학습, 교수자의 적절한 조언을 바탕으로 한 학습 등을 특징으로 하고 있는데, 이러한 학습 활동들은 구성주의자들이 주장하는 상황적·맥락적 학습, 사회적·구성적 학습, 역동적 학습, 협동 학습 같은 학습자 중심의 학습환경과 밀접한 관련

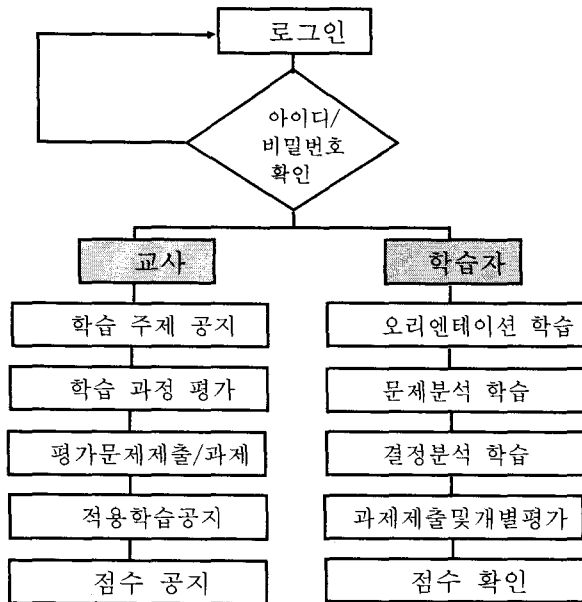
을 맺고 있기 때문이다. 더욱이, 구성주의에서는 학습자들의 문제해결 능력을 신장시켜주기 위한 구체적인 구성주의 모형들로 문제중심 학습(Problem-Based Learning)이나 목표중심 시나리오(Goal-Based Scenario) 모형을 제시하고 있는데, 이러한 구성주의적 문제해결 모형에서 강조하는 문제 상황의 설계전략이나 실천적 지침들을 웹 환경에서 문제해결학습 활동을 설계하는 데에 적절히 활용하면 많은 도움이 될 수 있을 것이다.

## Ⅲ. 문제 해결 학습 시스템 설계

### 3.1. 문제 해결 학습을 위한 학습절차 설계

본 연구에서 제안한 웹 기반 교수 시스템은 교사와 학습자들이 로그인을 통해 시스템에 접속함으로써 시작되어 다음과 같은 학습 절차에 따라 순서대로 진행된다. (그림 1)은 개략적인 교수 시스템의 처리 절차를 교사와 학습자에 따라 구분하여 보다 간략하게 요약하여 그림으로 설명한 것이다. 로그인 이후, 시스템에서 교사와 학습자는 다른 접근 권한을 가지고 시스템을 활용하게 된다. 교사는 학습 주제 공지, 학습 과정 평가, 평가 문제 제출 및 과제 평가, 적용학습, 점수 공지 순으로 절차에 따라 본 시스템을 활용하게 되며 학습자는 학습과제를 확인 후 세부 주제를 한 가지 선택하고, 오리엔테이션학습, 문제분석학습, 결정분석학습, 과제 제출 및 개별 평가, 점수 확인 과정을 거치면서 시스템을 이용하게 된다.

(그림 1) 문제해결학습 시스템 처리 절차도



### 3.2 시스템 설계

앞에서 언급한 K-T 기법 문제해결학습 모형의 절차를 바탕으로 실제 적용할 수 있는 시스템을 설계하였다. 본 연구에서 설계된 문제해결학습 시스템의 기본 구조도는 (그림 2)과 같다. 기본 구조도에서 알 수 있듯이 먼저 로그인을 거쳐 학습자를 확인하게 되며 문제해결학습 시스템으로 접속하기 위해 학습자의 프로파일을 학습자 정보 DB에서 추출하게 된다.

사용자 인증 절차를 끝내면 권한에 따라 문제해결학습 시스템 메뉴를 이용할 수 있다.

학습 프로그램의 구조는 크게 세 부분으로 나뉘어진다. 첫 번째는 오리엔테이션 부분으로서 이 부분은 환영 인사와 함께 프로그램 내의 각종 아이콘 및 네비게이션 버튼에 대한 기능 소개, 내용 구성 및 학습방법에 대한 전반적인 소개를 하는 학습안내, 그리고 본격적인 문제해결학습 이전에 일반적으로 알고 있으면 유용할 사전 학습 등으로 구성

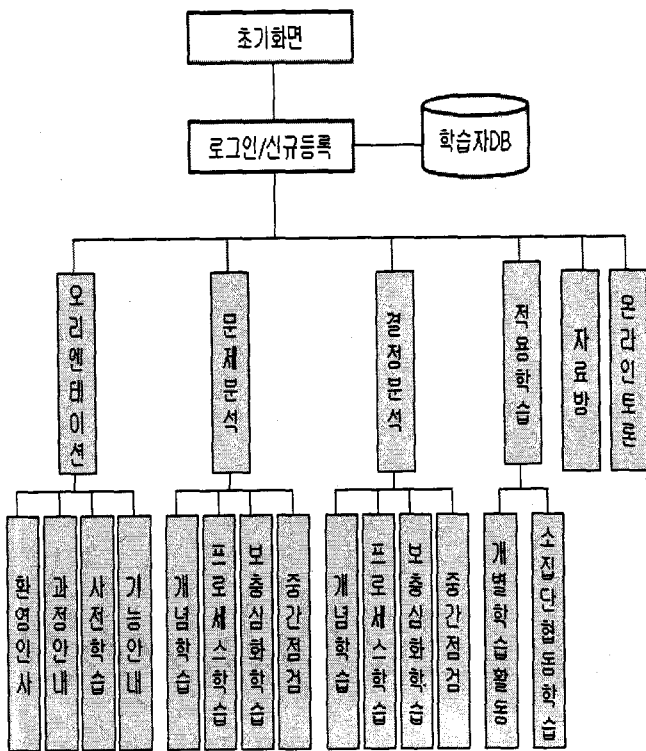
되어 있다. 두 번째 부분은 문제분석, 세 번째 부분은 결정분석으로 구성되어 있으며, 두 부분은 개념학습, 프로세스 학습, 보충?심화학습, 중간점검, 적용학습이 순차적으로 진행되는 동일한 구조를 이루고 있다. 개념학습에서는 문제분석과 결정분석에 대한 개념 및 필요성이 소개되고, 프로세스 학습에서는 각 기법들을 문제해결을 위해 활용할 때 따라야 하는 프로세스가 각 단계별로 상세히 제시된다. 그리고 보충?심화학습에서는 각 분석기법의 실제적 적용시 추가로 알고 있으면 유용한 내용과 기법들이 소개되고, 중간점검 부분에서는 앞에서 학습한 프로세스를 바탕으로 간략한 예제를 풀어보도록 구성되어 있다.

마지막으로 수행되는 적용학습 부분이 본 연구의 핵심이라고 할 수 있다. 이 부분에서는 지금까지 학습한 내용을 바탕으로 하여 실제 문제 상황을 해결하기 위한 구체적인 문제해결활동이 진행된다. 적용학습은 크게 개별학습 활동과 소집단 협동학습 활동 두 가지로 구성되어 있으며, 문제해결 활동에 앞서 해결해야 할 실제적인 문제상황이 제시된다. 학습자들에게 주어지는 문제상황은 실제적 과제로서, 특정 업무 분야에 종사하고 있는 학습자에게 특별히 유리하거나 불리하지 않으면서도 고정된 단일 해결안이 존재하지 않는 복잡하면서도 비구조적인 문제로 구성되어 있다. 학습자들은 주어진 문제상황을 우선 자기 스스로 해결하는 개별학습 활동을 수행하게 되는데, 문제해결에 필요한 정보는 '자료방'에 가서 구할 수 있다. 자료방에는 국내외 각종 전자신문 사이트와 도서관 사이트, 학습정보센터 사이트, 국내 경제정책 관련 주요 정부부처 사이트 등이 링크되어 있어서 학습자들이 자신이 원하는 곳에서 필요한 정보를 손쉽게 검색할 수 있도록 되어 있다. 개별학습 과제를 작성/제출하고 나면 본격적인 온라인 토론활동이 실시된다. 온라인 토론은 '토론방'에서 이루어지는

데, 토론방에서 학습자는 자신이 속한 소집단 구성원들이 제출한 개별학습 과제 내용을 살펴볼 수 있으며, 집단 구성원들에게 의견을 제시하거나 게시된 동료들 의견을 조회해 볼 수 있다.

소집단 협동학습과제는 그 집단의 구성원이라면 누구나 과제 작성 양식에 접속하여 수정·보완할 수 있다. 양식에는 최종 수정한 구성원의 이름이 명시되며, 구성원간의 토론을 통해 최종적으로 작성된 과제는 팀장이 제출하게 된다. 만약 개별학습 과제처럼 누구나 제출할 수 있게 되면 토론이 끝나지 않았는데도 과제가 제출될 수 있기 때문에, 이러한 실수를 미연에 방지하기 위하여 협동학습 과제 제출은 팀장만이 제출할 수 있도록 설계하였다. 문제분석과 결정분석의 소집단 협동학습과제 까지 제출하면 모든 학습이 종료된다.

(그림 2) 문제해결학습 시스템 기본 구조도



## IV. 웹 기반 문제해결 학습 시스템 개발

시스템 구현을 위해 HTML과 JavaScript를 사용하였으며 데이터베이스와의 연동을 위해 ASP를 사용하였다. 동기적 상호작용을 위해서는 JAVA를 사용하였고 데이터베이스는 Microsoft Access 2000을 사용하여 ODBC(Open Database Connectivity)를 구축하였다. 서버는 Windows 2000 Server에 IIS Web Server 5.0을 기본으로 작성하였다.

## V. 결론

오늘날 인터넷은 중요한 교수도구로서 교사들에게 인식되고 있으며, 웹을 이용한 새로운 교수모형에 대한 시각이 나타나고 있다. 현재, 웹을 통한 상호작용 인터페이스로 인해 학습자와 학습 콘텐츠와의 상호작용은 학습자 중심으로 활발히 전개되고 있지만, 학습과 관련된 사람들끼리의 사회적 상호작용은 웹이라는 서비스에서는 한계점을 드러내고 있다. 그러나 교육에서 사회적 상호작용은 의사소통이라는 차원에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있으므로 웹에서 학습자간의 사회적 상호작용을 증진시켜 학습 효과를 높이는 것은 중요한 일이라 하겠다.

또한 학습 방법에 있어 기존의 획일화, 표준화, 대중화가 다양화, 분산화, 개별화로 특징지어지며 단편적이고 사실적인 지식의 암기와 이해보다는 정보의 탐색과 수집, 분석, 비판, 종합, 창출 능력과 자기 주도적인 학습능력, 효율적인 의사소통 능

력이 중요해지고 있는 이 시점에서 웹과 상호작용, 문제해결 학습은 간과할 수 없는 중요한 학습변인이 되고 있다.

이에 본 논문에서는 학습자의 학습효과 증진을 위해서 문제해결 학습 모델을 웹에 접목하기 위한 절차를 제안해 보고 이를 바탕으로 문제해결 학습 시스템을 개발하여 보았다.

앞으로 정보통신 기술의 발전함에 따라 보다 용

통성 있으면서 학습자가 능동적인 학습이 가능한 환경이 지원될 수 있을 것이며, 학습자들은 교육 프로그램에 대한 보다 많은 선택권을 갖게 될 것이다. 교수자들은 다른 전문가들과 협력하여 멀티미디어 네트워크에서 제공되는 웹 페이지를 이용한 학습의 효과와 효율성을 높이기 위해서는 웹을 기반으로 하는 다양한 웹 기반 교수 학습 시스템을 설계하고 개발하여야 할 것이다.

## 참고 문헌

- [1] 교육부 고시(1997). 제 7차 초·중등학교 교육과정.
- [2] 박성익 (1997). 교수-학습 방법의 이론과 실제 I. 서울: 교육과학사.
- [3] 박성익, 임정훈 공역(1993). 교수설계의 이론과 모형. 서울: 교육과학사.
- [4] Owston, R. D. (1997). The world wide web: A technology to enhance teaching and learning. *Educational Researcher*, 26(2), 27-33.
- [5] Duffy, T. M. & Cunningham, D. (1995). Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction. A draft for the chapter in Jonassen (Ed.), *Handbook of Research on Educational Communication and Technology*, New York: Scholastic.
- [6] Chi, M.T>H. & Glaser, R. (1985). Problem solving ability. In R. Sternberg (Ed.), *Human abilities: An information processing approach* (pp. 227-250). New York: Freeman.
- [7] Woolfolk, A. E. (1993). *Education psychology* (5th ed.). Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- [8] Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*. 45(1), 64-94.